熱中症指数モニター
AD-5695

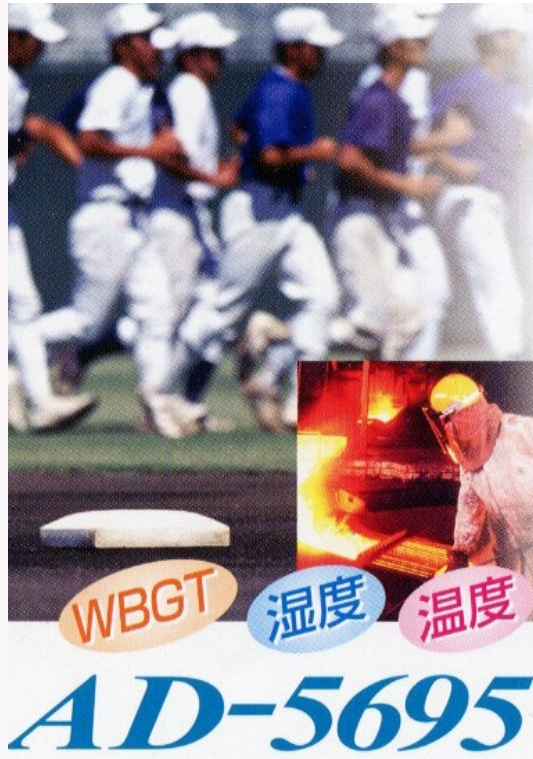
全球形黒球
電子 熱中症指数モニター
WBGT, AD-5695
Heat Disorders Index Monitor

熱中症の予防、対策に！

作業現場、学校、スポーツ・・・

- 熱中症指数WBGTを直接表示、アラーム設定が可能
- Φ75mmの 石川式 全球形黒球 を採用。
  安定した測定が可能
- 市販のカメラ用三脚に取り付け可能。設置しやすい設計
- 熱中症指数WBGT、黒球温度、気温、湿度を切替表示
- 設置場所に合わせて、室内（IN）、室外(OUT)モードの
  選択が可能
- 黒球交換可能。万一破損しても別売でユーザー交換できます

新開発
全球型黒球



¥29,000
（税込価格¥30,450）

Ver.1.3G_2009224

A 熱中症指数WBGTとは

1 はじめに

1970年代頃は、地球は寒冷化しているとの観測結果が相次いで研究報告されていましたが、1980年代に入り一転して、実は地球環境は温暖化に向かって進んでいるとの見方に変化しました。何億年の地球の歴史の中で温暖気候（間氷期）と寒冷気候（氷河期）の緩やかな周期的リズムを追い越して、はるかに早い人為的な地球温暖化のスピードが優位になった結果かも知れません。例えば、急速に進む森林破壊や、二酸化炭素CO_2の排出量の増加など、急速かつ大規模な人為的要因が地球の温暖化を加速させ、近年、世界各地を襲った熱波など多くの犠牲が発生するようになり、大きな環境問題としてその予防と対策が急がれる課題となっています。

2 WBGT指数とは

1980年代、地球規模の温暖化の中で、ISO(国際標準化機構)では1989年にWBGT指数および作業者の熱ストレスの評価としてISO 7243が規格化され、日本でも1999年にJIS（日本工業規格)にJIS Z8504として同様の規格が作成されました。
WBGT指数は、暑熱環境における作業者の熱ストレスの評価のための数値で、一般的には『暑さ指数』と呼ばれていますが、その使い方は機能的に熱中症予防のための指数としての意味が大きく、ここではもっと分かりやすい表現として、『熱中症指数』と呼ぶことにします。
またWBGTは、ISO 7243 では Wet Bulb Globe Temperature（湿球黒球温度）として表現されてます。
エー・アンド・デイの熱中症指数モニターAD-5695は、これらの規格 ISO 7243/JIS Z8504 に基づき熱中症指数WBGTを測定する熱中症指数モニターです。

3 熱中症指数 WBGT の定義（計算方法）

ISO 7243およびJIS Z8504では熱中症指数WBGTをつぎのように定義しています。
WBGT指数は、黒球温度 T_G と 湿球温度 T_{WB}、乾球温度すなわち気温 T_A の3つの温度を測定して、次のように定義、計算され求められます。

●屋外（日射のある場合）

$$WBGT = 0.7 \times 湿球温度T_{WB} + 0.2 \times 黒球温度T_G + 0.1 \times 乾球温度T_A$$

●屋内（日射のない場合）

$$WBGT = 0.7 \times 湿球温度T_{WB} + 0.3 \times 黒球温度T_G$$

湿球温度T_{WB}と乾球温度T_Aより、湿度RHが計算されますが、AD-5695熱中症指数モニターでは、湿球温度を求めるために、逆に 湿度RH と気温T_A から 湿球温度T_{WB}を計算します

AD-5695
熱中症指数モニター

B 熱中症指数計（測定機器）について

熱中症指数WBGTの定義から、
WBGT指数 を求めるには、黒球温度 T_G と湿球温度 T_{WB}、乾球温度すなわち気温 T_A を測定する必要があります。

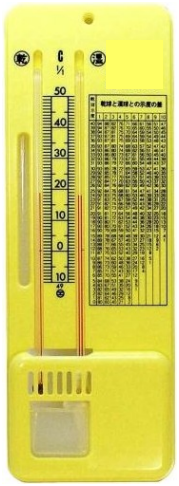
※ *黒球温度 T_G とは、内部が空洞の黒色の球（仮想黒体球）の中心温度で、周囲環境からの熱輻射の影響（輻射熱）を測定するために使用されます。夏季の屋外などでは太陽の直射や地面からの照り返しなど、周囲からの輻射熱が熱中症に大きく影響するため、輻射熱の測定は重要な項目となります。*

黒球温度計

T_G を 読み取り

市場定価
約¥20,000～¥30,000

＋



寒暖計（乾湿温度計）

T_{WB} を 読み取り

T_A を 読み取り

⇒ 電卓 ⇓ 計算 ⇓ **WBGTが求まる**

簡単！

直接、熱中症指数WBGT指数を計算、表示します！

黒球温度計
T_G を測定
乾球温度（気温）T_A を測定
湿度 RH を測定
湿球温度（気温）T_{WB} を計算

WBGT指数をデジタル表示
直接表示！

AD-5695
熱中症指数モニター
標準価格 ¥29,000 *(税込価格¥30,450)*

黒球温度計（測定）について

- 熱中症を予防する為の熱中症指数WBGTを**正しく測定する**には、人が周囲環境つまり**360° 全方向から受ける輻射熱（温度）を均一に、正しく測定することが重要**です。

- 熱輻射の方向性の影響を無くすために、**金属製**の中空の**全球**型黒球 を**使用**しなくてはいけません。**半球型**の黒球や、一部を**プラスチックを使用**した黒球では**正しく測定できない**ばかりではなく、それによって計算されるWBGT指数に大きな誤差が生じ、**熱中症事故予防**の**安全性**、**信頼性**がありません。
  JIS Z8504においても、中空黒球で、**厚さが薄く**、**艶消し**の黒色**球**（全球）と規定されてます。

- 黒球のサイズには、直径が約150mmΦ（6インチ）のベルノン式 と 直径が約75mmΦ（3インチ）の石川式 の**2種類**があり、どちらも熱輻射の測定に用いることができます。
  AD-5695熱中症指数モニターの 黒球 は、石川式の直径75mmΦの全球型で銅材料に黒色の艶消し処理をした、**輻射熱（温度）測定の規格に準拠した正しい黒球を使用**しています。

均一で正しい輻射熱、黒球温度の測定ができます

熱中症予防、WBGT指数

安全性 信頼性

棒状温度計を使った全球型の黒球温度計

＝

エー・アンド・デイの AD−5695

石川式黒球を使用、**全球**型の銅製 黒球採用

×

均一で正しい輻射熱（温度）が測定できません

他社のハンディ型の熱中症計

× **半球** 型の黒球

× 極端に**小さい**（約4cm）

× 一部に**プラスチック材料**を使用

熱中症予防、WBGT指数

安全性 信頼性

AD-5695熱中症指数モニターの設置のしかた

～ 熱中症指数計（測定機器）について ～

エー・アンド・デイの熱中症指数モニターAD-5695を使用して、
正しく熱中症指数WBGTを測定、熱中症を予防するためには、
次のようなことをご注意ください。

① 使用時には、気温センサー、湿度センサーの保護ガバーを
下に下げてください。

使用しない時は、カバーを上げて保管してください。

② 屋内（日射のない場合）で使用する場合はINモード
屋外（日射のある場合）で使用する場合はOUTモード
に設定してください。設定は簡単です、取扱説明書をお読みください。

③ 設置方法は右の写真のように市販のカメラ用三脚を
使用することをお奨めします。本体の向きは写真のように
黒球を上向き（太陽の方向）にします。

壁掛けや天井、机上への設置はお奨めしません。
壁面からの輻射熱の影響を受けてしまいます。

④ 気温や湿度などを測定するために、防水や防塵仕様では
ありません。風雨や砂風などが当たる場合は、百葉箱の
ような囲いの中で使用してください。

以上のような、とても簡単なご注意です。

また測定以外の、機器ご使用上の注意は、一般的な電気計測機器と同様です。

暑熱（高温熱）環境で人が受ける熱的ストレスにより、熱中症を含む暑熱障害（全身的障害）を発症する環境として、次のような環境や状況が考えられます。
エー・アンド・デイの熱中症指数モニターAD-5695は、このような環境や状況で暑熱障害（熱中症を含む）を障害や事故を防ぐための管理のツール（計測機器）としてお役立ちいたします。

1 暑熱、高温熱作業

- 建設作業
- 工事作業
- 製鉄所・鉄鋼所
- 鋳物工場、火工所
- ガラス工場、加工所
- 発電所
- 大型船舶などの機関室、エンジンルームの管理、作業者
- 食品工場（製パン・調理加工）、調理場（厨房）
- 温室作業者、観光者（熱帯植物、熱帯動物）

2 スポーツ（グラウンド、体育館）

- 市民マラソン
- 各種競技（サッカー、テニス、野球、登山、ゴルフ、体育館内競技など）

3 学校

- 体育授業、部活動、行事（グラウンド、体育館）

4 日常生活

- 高齢者、障害者の在宅管理や施設内の管理
- 健常者の日常生活、スポーツや作業

熱中症の予防と対策に！
暑さ指数WBGTをデジタルで直接表示
さらに気温、相対湿度、黒球温度の切り替え表示ができます
簡単 正確 便利 です。
● 暑さ指数WBGTのアラーム設定が可能
● WBGT、気温、相対湿度、黒球温度の切り替え表示機能
● 設置場所に合わせて屋外、屋内モードの選択が可能
● 市販のカメラ用三脚に取り付け可能
● φ75mm全球形黒球を採用。安定した測定が可能
● 黒球交換が可能（別売交換部品）
マラソン
登山
野球
林間学校
学校
体育館
スポーツ
WBGT-Monitor
AD-5695
熱中症指数モニター
AD-5695
WBGT, Heat Stress Index Monitor
¥29,000
標準小売価格（税別）
詳しくは、ホームページをご覧ください
株式会社エー・アンド・デイ
本社／〒170-0013 東京都豊島区東池袋3-23-14 Tel.03(5391)6126(直)
札幌011-251-2753／仙 台022-211-8051／東京北048-592-3111／東京南045-476-5231
静岡054-286-2880／名古屋052-701-5681／大 阪06-4805-1200／広 島082-233-0611
福岡092-441-6715
http://www.aandd.co.jp

C WBGT指数 の熱中症予防のための指針（ガイドライン）

日本において熱中症を予防するために、WBGT熱中症指数を用いて予防対策のガイドライン（指針）が策定されてます。
以下に代表的なガイドラインを示します。

1 日本生気象学会

日常生活における熱中症予防指針（日本生気象学会）

（ここでのWBGT値は、その日の最高気温時の気温と湿度から推定されるものである）
（28～31℃は、28℃以上31℃未満の意味）

温度基準（WBGT）	注意すべき生活活動の目安	注意事項
危 険（31℃以上）	すべての生活活動でおこる危険性	高齢者においては安静状態でも発生する危険性が大きい。外出はなるべく避け、涼しい室内に移動する。
厳重警戒（28～31℃）		外出時は炎天下を避け、室内では室温の上昇に注意する。
警 戒（25～28℃）	中等度以上の生活活動でおこる危険性	運動や激しい作業をする際は、定期的に充分に休息を取り入れる。
注 意（25℃未満）	強い生活活動でおこる危険性	一般に危険性は少ないが、激しい運動や重労働時には発生する危険性がある。

日本生気象学会「日常生活における熱中症予防指針」Ver.1（2007年11月）より転記

この指針は日本生気象学会熱中症予防研究委員会で策定され、（株）エー・アンド・デイも研究委員の一員として積極的に参加しております。
また、8ページに、表の中列の生活活動について表で詳細を添付します。

表　注意すべき生活活動強度の目安

軽い	中等度	強い
（RMR：2.5 未満） （3.0 METs 未満） （250 kcal/h 未満） （290 W:未満）	（RMR：2.5～6.0） （3.0～6.0 METs） （250～490 kcal/h） （290～570 W）	（RMR：6.0 以上） （6.0 METs 以上） （490 kcal/h 以上） （570 W:以上）
休息・談話	自転車（平地）	ジョギング
食事・身の回り	時速 10～15km	サッカー
楽器演奏	歩行／分速 80～100m	テニス
裁縫（縫い，ミシンかけ）	掃除（はく・ふく）	自転車（登り）
自動車運転	布団あげおろし	時速 10km
机上事務	体操（強め）	リズム体操
乗物（電車・バス立位）	階段昇降	卓球
洗濯	ウォーキング	バドミントン
手洗い，洗顔，歯磨き	／分速 100～120m	登山
炊事（料理・かたづけ）	床磨き	剣道
買い物	垣根の刈り込み	水泳（平泳）
掃除（電気掃除機）	芝刈り	バスケットボール
散歩／分速 60～70m	ゴルフ※	縄跳び
家庭菜園，草むしり	野球※	マラソン
体操（軽め）		
入浴		
ゲートボール※		

（伊藤編，現代生活と保健衛生 2002 第 4 版を参照）（～6.0 は 6.0 未満を表す）

※野球やゴルフ，ゲートボールは活動強度は低いが運動時間が長いので要注意。

RMR（Relative metabolic rate）：エネルギー代謝率と呼ばれ，活動に要したエネルギー量の基礎代謝量に対する比率を表わす。

METs（Metabolic equivalent）：代謝当量と呼ばれ活動に要したエネルギー量の安静時代謝量に対する比率を表わす。

kcal/h：1 時間あたりの消費エネルギー量。

W: ワット　活動に要したエネルギー量

稲葉裕,朝山正己:「日常生活における熱中症予防指針」Ver.1の策定経過.
日本生気象学会雑誌,Vol45.No.1,33－42,2008 より抜粋

2 日本体育協会

熱中症予防のための運動指針（財団法人日本体育協会）

温度基準 WBGT	参考気温	熱中症予防のための運動指針	
31℃以上	乾球温度 35℃以上 湿球温度 27℃以上	運動は原則中止	WBGT31℃以上では、皮膚温より気温のほうが高くなり、 体から熱を逃がすことができない。特別の場合以外は運動は中止する。
28～31℃	乾球温度 31～35℃ 湿球温度 24～27℃	厳重警戒 （激しい運動は中止）	WBGT28℃以上では、熱中症の危険が高いので、激しい運動や持久走など 体温が上昇しやすい運動は避ける。運動する場合には、積極的に休息をとり 水分補給を行う。体力の低いもの、暑さになれていないものは運動中止。
25～28℃	乾球温度 28～31℃ 湿球温度 21～24℃	警 戒 （積極的に休息）	WBGT25℃以上では、熱中症の危険が増すので、積極的に休息をとり水分を 補給する。激しい運動では、30分おきくらいに休息をとる。
21～25℃	乾球温度 24～28℃ 湿球温度 18～21℃	注 意 （積極的に水分補給）	WBGT21℃以上では、熱中症による死亡事故が発生する可能性がある。 熱中症の兆候に注意するとともに、運動の合間に積極的に水を飲むようにする。
21℃まで	乾球温度 24℃まで 湿球温度 18℃まで	ほぼ安全 （適宜水分補給）	WBGT21℃以下では、通常は熱中症の危険は小さいが、適宜水分の補給は 必要である。市民マラソンなどではこの条件でも熱中症が発生するので注意。

財団法人 日本体育協会「熱中症予防のための運動指針」（1994年）より転記

3 日本産業衛生学会

日本産業衛生学会は、高温熱環境における労働作業により、作業者が受ける温熱ストレスに関して、健康障害を予防する目的のために、WBGT 指数を指標とした許容範囲を定め、WBGT指数で管理することを勧告しています。

高温の許容基準（日本産業衛生学会）

作業の強さ	許容温度条件 WBGT
RMR～1（極軽作業）	32.5 ℃
RMR～2（軽作業）	30.5 ℃
RMR～3（中等度作業）	29.0 ℃
RMR～4（中等度作業）	27.5 ℃
RMR～5（重作業）	26.5 ℃

作業の強さ	作業の代謝エネルギー
RMR～1（極軽作業）	～130 kcal/h
RMR～2（軽作業）	～190 kcal/h
RMR～3（中等度作業）	～250 kcal/h
RMR～4（中等度作業）	～310 kcal/h
RMR～5（重作業）	～370 kcal/h

許容濃度等の勧告（2006年度）,Ⅶ.高温の許容基準. 日本産業衛生学会誌Vol.48:111-113,2006 より抜粋

次の11ページに、「作業の強さ」として、動作別のRMR（Relative Metabolic Rate：エネルギー代謝率）の詳細を添付します。

WBGT指数 の熱中症予防のための指針（ガイドライン）　～ 日本産業衛生学会 ～

表Ⅶ-3. 動作別のRMRの分類

主となる動作部位	動かし方	作業者の訴え	第3者の感じ	RMR	作業例
手先	機械的に動かす	手首が疲れるが馴れればそれほどでもない	見ていて疲労感などまったく考えられない	0～0.5	電話応対（座位）0.4，記帳 0.5，計器監視（座位）0.5
	意識的に動かす	長時間では局所疲労がある	同上	0.5～1.0	キーパンチ 0.6，ひずみとり（ハンマーで軽く，98回／分）0.9，自動車運転 1.0
手先の動作が上皮まで及ぶ	手先の動きが前腕まで及ぶ	あまり疲れない．仕事としては軽いと思う	同上	1.0～2.0	旋盤（ベアリング，0.83分/個）1.1，監視ボタン操作（立位）1.2，平地歩行ゆっくり，45 m/分）1.5.
	手先の動きが上腕まで及ぶ	時々休みたくなる	仕事は反射的でないから，いわゆる仕事をしている感じが出る．筋的な作業としては小さい	2.0～3.0	（普通，71 m/分）2.1，（速足，95 m/分）3.5コンクリートみがき（軽く）2.0，丸のこ2.5
上肢	普通の動かし方	大した苦にならないが最初慣れないと苦しい	動作が全身に及ばない程度で，モーションはやや大きいが力は入らない	3.0～4.0	懸垂グラインダー（150 kg部品削り，6分/個）3.0，自転車（平地，170 m/分）3.4，やすりかけ（36 cmやすり，150回/分）4.2
	動作が比較的大きく力も入る	局所に疲労を感じ馴れても長くは続けられない	上肢全体を使いとくに上肢に力の入っていることがわかる	4.0～5.5	びょう打ち（1.3本/分）4.2，荒のこ5.0
全身 抱き上げる，まわす，引く，押す，投げる，上下動，かきよせる	普通の動かし方	続けて仕事をしようと思えばできるが，30分～40分で一休みする	息がはずんでくるのがわかる	5.5～6.5	タップ（デレッキ7 kg，16～20回/分）5.7，ショベル（6 kg，18回/分）6.5，階段歩行（昇り，45 m/分）6.5，（降り，50 m/分）2.6
	動作が比較的大きく力を平均に入れる	20分続けると胸が苦しくなる．しかし軽い仕事なら続けてやれる	息がはずみ顔色が変わる，汗が出る	6.5～8.0	ハンマー（6.8 kg，26回/分）7.8
	とくに瞬間的に全身に力を集中する	5～6分この仕事をするとその後はどんな作業でもやれない	10分もこの作業を続けると呼吸がはずみ，汗が出，顔色も苦しそうで無口となる	8.0～9.5	積み上げ（15 kg：10回/分）9.0
全身（同上）	激しい作業ではあるが心でいくらかゆとりがある．ある時間は続けられる	時々仕事上の話をしながら仕事をやるが5分とは続けられない	仕事をして間もなく呼吸が荒くなり顔色が変わり汗が出てくる	10.0～12.0	全力で事押し10.0 つるはし（コンクリート破り）10.5 ショベル（72回/分）11.0
職業的重筋労働者たとえば，土建労働者の作業	全身に力を集中し1分以内しかたえられない	心にゆとりなどまったくなくほとんど夢中で仕事をする	ムッとした状態で仕事をし話しかけても答えない．呼吸が荒く顔色も変化し疲労感がわかる	12.0～	ハンマー（4.5 kg：29回/分）19.3

許容濃度等の勧告（2006年度），Ⅷ.高温の許容基準. 日本産業衛生学会誌 Vol.48:111-113,2006 より抜粋

4 日本気象協会

熱中症のランク〈熱中症予防情報コメント〉（財団法人日本気象協会）

ランク	WBGT（℃）	対 応
運動は原則中止	31℃以上	WBGT31℃以上では、皮膚温より気温のほうが高くなる。 特別の場合以外は運動は中止する。
厳重に警戒	28～31℃	熱中症の危険が高いので、激しい運動や持久走などは避ける。 体力の低いもの、暑さになれていないものは運動中止。 運動する場合は積極的に休息をとり、水分補給を行う。
警 戒	25～28℃	熱中症の危険が増すため、積極的に休息をとり水分を補給する。 激しい運動では、30分おきくらいに休息をとる。
注 意	21～25℃	熱中症による死亡事故が発生する可能性がある。 熱中症の兆候に注意しながら、運動の合間に積極的に水分を補給する。
ほぼ安全	21℃まで	通常は熱中症の危険は小さいが、水分の補給は必要。 市民マラソンなどではこの条件でも熱中症が発生するので注意する。

財団法人 日本気象協会 http://www.n-tenki.jp/HeatDisorder/ より転記